

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05K 3/12 (2006.01)

H05K 3/34 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580005542.7

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100531522C

[22] 申请日 2005.2.10

[21] 申请号 200580005542.7

[30] 优先权

[32] 2004.2.20 [33] JP [31] 044275/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/002510 2005.2.10

[87] 国际公布 WO2005/081598 英 2005.9.1

[85] 进入国家阶段日期 2006.8.21

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 大武裕治 坂上隆昭 田中哲矢

[56] 参考文献

EP0801520A1 1997.10.15

US2002/0178943A1 2002.12.5

US5174201A 1992.12.29

US5623872A 1997.4.29

审查员 徐 健

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 曲 莹 马高平

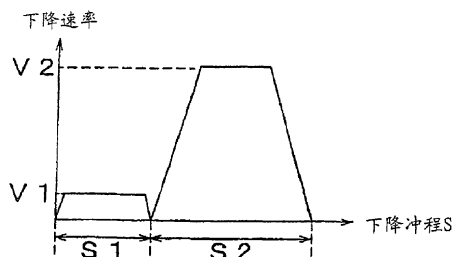
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

丝网印刷装置及丝网印刷方法

[57] 摘要

在将膏状焊料通过掩模板(12)的通孔印刷在板件(7)上的丝网印刷中,从掩模板(12)的下表面移除板件(7)是以此方式进行的,在从开始移除板件(7)的状态到从掩模板(12)移除板件(7)使得板件(7)上表面和掩模板(12)下表面之间分隔预定距离阶段(S1)期间以作为较低速率的第一下降速率(V1)下移板件(7),该预定距离设定在掩模板(12)厚度的1/2至掩模板厚度的9/10的范围内,并且在阶段(S1)之后以作为较高速率的第二下降速率(V2)下移板件(7)。在板件(7)上表面和掩模板(12)下表面之间分隔所述预定距离时,第一下降速率(V1)一次返回到零。因而,即使是使用了易于随时间改变的焊料的情况,也可以保证良好的可移除性和稳定的印刷质量。



1. 一种丝网印刷装置，用于使板件与其中形成有通孔的掩模板的下表面形成接触并且通过所述通孔在板件上印刷膏状焊料，该装置包括：

用于支承和固定所述板件的板件支承部；

用于上下移动所述板件支承部从而将所述板件从所述掩模板的所述下表面分离的移除单元；以及

用于控制所述移除单元的移除控制单元，

其中所述移除控制单元控制所述移除单元，使得在从所述板件与所述掩模板所述下表面开始分离直到所述板件上表面和所述掩模板的所述下表面之间分隔预定距离的阶段期间，以第一移除速率下移所述板件支承部，其中该预定距离设定在所述掩模板厚度的 $1/2$ 至所述掩模板厚度的 $9/10$ 的范围内，并且在所述阶段之后以第二移除速率下移所述板件支承部，其中所述第二移除速率高于所述第一移除速率，以及

其中在所述板件的所述上表面和所述掩模板的所述下表面之间分隔所述预定距离时，所述第一移除速率一次返回到零。

2. 根据权利要求 1 的丝网印刷装置，其中所述焊料是易于随时间而变化的无铅焊料或丙烯酸焊料。

3. 根据权利要求 1 的丝网印刷方法，其中所述预定距离设定在所述掩模板厚度的 $2/3$ 至所述掩模板厚度的 $3/4$ 的范围内。

4. 根据权利要求 1 的丝网印刷方法，其中所述第一移除速率为 0.1mm/s 。

5. 根据权利要求 1 的丝网印刷方法，其中所述第二移除速率为 5mm/s 。

6. 一种丝网印刷方法，用于使板件与其中形成有通孔的掩模板的下表面形成接触并且通过所述通孔在所述板件上印刷膏状焊料，包括步骤：

掩模安装步骤，使所述板件与所述掩模板的所述下表面接触；

填充步骤，在所述安装的掩模板上移动涂刷器，从而将焊料填充在所述通孔中；以及

移除步骤，从所述掩模板的所述下表面移除所述板件，

其中所述移除步骤以这样方式进行，在从所述移除步骤开始直到所述板件上表面和所述掩模板的所述下表面之间分隔预定距离的阶段期间，以

第一移除速率下移所述板件支承部，其中该预定距离设定在所述掩模板厚度的 $1/2$ 至所述掩模板厚度的 $9/10$ 的范围内，并且在所述阶段之后以第二移除速率下移所述板件支承部，其中所述第二移除速率高于所述第一移除速率，以及

其中在所述板件的所述上表面和所述掩模板的所述下表面之间分隔所述预定距离时，所述第一移除速率一次返回到零。

7. 根据权利要求 6 的丝网印刷方法，其中一部分定位成与所述掩模板的所述通孔的侧壁表面形成接触的焊料和一部分印刷在所述板件的所述上表面上并与所述板件一起下降的焊料通过受拉伸而垂下的焊料彼此连接，直到所述板件的所述上表面和所述掩模板的所述下表面之间分隔所述预定距离；以及

当移除速率增加到所述第二移除速率时扯断所述被连接的焊料。

8. 根据权利要求 6 的丝网印刷方法，其中所述焊料是易于随时间而变化的无铅焊料或丙烯酸焊料。

9. 根据权利要求 6 的丝网印刷方法，其中所述预定距离设定在所述掩模板厚度的 $2/3$ 至所述掩模板厚度的 $3/4$ 的范围内。

10. 根据权利要求 6 的丝网印刷方法，其中所述第一移除速率为 0.1mm/s 。

11. 根据权利要求 6 的丝网印刷方法，其中所述第二移除速率为 5mm/s 。

丝网印刷装置及丝网印刷方法

技术领域

本发明涉及在板件上印刷膏状焊料的丝网印刷装置及丝网印刷方法。

背景技术

采用丝网印刷的方法作为用于将电子零件焊接到板件上的焊料供应方法是已知的。在该方法中，利用了一种丝网印刷装置，其具有丝网印刷机构，其中膏状焊料通过设置在掩模板中的图案孔印刷在板件的电极表面上，而且其中在使板件接触掩模板的下表面的情况下，涂刷器在掩模板的上表面上滑动(例如，参见专利文献 JP-A-8-11283/(1996))。

为了保持丝网印刷的良好印刷质量，就要求可靠地在图案孔中填充膏状焊料的良好填充性能，以及在填充膏状焊料之后从板件下表面移除掩模板时不损坏形状而能从图案孔中移除膏状焊料的良好可移除性。因此，在丝网印刷操作中，已经进行了各种尝试，以在将板件从掩模板移除时根据所用焊料性质优化操作速度和操作模式。例如，根据专利文献 JP-A-8-11283，从掩模板移除板件的速度设定得较低，直到板件完全从掩模板移除为止。

从电子零件使用目的多样化和环保的观点来说，迄今为止不同种类的焊料已经在近来用于焊接电子零件。也就是说，由于环保的需要，几乎不含任何有害焊料成分的无铅焊料已得到广泛使用。另一方面，车载用(on-vehicle)焊料例如丙烯酸焊料已经用在车载电子设备中。

在使用过程中，即使是在将焊料从一个点取出并连续使用的情况下，由于相比于迄今为止使用的焊料而言，随时间流逝焊料的劣化进展得较快，所以这种焊料的性质有所改变。由于这个原因，即使是在事先根据焊料的性质优化移除操作模式的情况下，可能发生移除过程中的失败，这是因为如果随时间流逝产生的劣化引起了性质变化(例如粘度增加)时，移除操作模式就不能与最适宜的模式一致。如上所述，在根据背景技术的丝网印刷中，出现的问题是当使用易于随时间而变化的焊料时难于保证良好的可移除性。

发明内容

因此，本发明的目的是提供丝网印刷装置和丝网印刷方法，其中即使在使用了易于随时间而变化的焊料的情况下，也能保证良好的可移除性和稳定的印刷质量。

根据本发明的丝网印刷装置是一种用于将板件与其中形成有通孔的掩模板的下表面形成接触并且通过通孔在板件上印刷膏状焊料的丝网印刷装置，包括：用于支承和固定该板件的板件支承部；用于上下移动板件支承部从而将板件从掩模板的下表面分离的移除单元；以及用于控制该移除单元的移除控制单元，其中移除控制单元控制移除单元，使得在从板件与掩模板下表面开始分离直到板件上表面和掩模板下表面之间分隔预定距离的阶段期间，以第一移除速率下移板件支承部，其中该预定距离设定在掩模板厚度的 $1/2$ 至掩模板厚度的 $9/10$ 的范围内，并且在该阶段之后第二移除速率下移板件支承部，第二移除速率高于第一移除速率，以及在板件的上表面和掩模板的下表面之间分隔预定距离时，第一移除速率一次返回到零。

根据本发明的丝网印刷方法是一种用于将板件与其中形成有通孔的掩模板的下表面形成接触并且通过通孔在板件上印刷膏状焊料的丝网印刷方法，包括步骤：使板件与掩模板的下表面接触(掩模安装步骤)；在安装的掩模板上移动涂刷器，从而将焊料填充在通孔中(填充步骤)；以及从掩模板的下表面移除板件(移除步骤)，其中移除步骤以这样方式进行，在从移除步骤开始直到板件上表面和掩模板下表面之间分隔预定距离的阶段期间，以第一移除速率下移板件支承部，其中该预定距离设定在掩模板厚度的 $1/2$ 至掩模板厚度的 $9/10$ 的范围内，并且在该阶段之后以第二移除速率下移板件支承部，第二移除速率高于第一移除速率，以及在板件的上表面和掩模板的下表面之间分隔预定距离时，第一移除速率一次返回到零。

根据本发明，用于从掩模板的下表面移除板件的移除步骤以此方式进行，其中在从板件与掩模板下表面接触的状态到板件上表面和掩模板下表面之间的距离达到预定距离的状态的冲程期间，以第一移除速率下移板件支承部，该预定距离设定在掩模板厚度的 $1/2$ 至掩模板厚度的 $9/10$ 的范围内，并且在冲程之后以高于第一移除速率的第二移除速率下移板件支承部。因而，即使是使用了易于随时间改变的焊料的情况，也可以保证良好的可移除性和稳定的印刷质量。

附图说明

图 1 是根据本发明实施例的丝网印刷装置的侧视图；

图 2 是根据本发明实施例的丝网印刷装置的侧视图；

图 3A 至 3E 是用于解释根据本发明实施例的丝网印刷装置的丝网印刷操作的视图；

图 4A 至 4D 是用于解释包括在本发明实施例的丝网印刷操作中的移除操作的视图。

具体实施方式

将参照附图描述本发明的实施例。参照图 1 和 2，将描述丝网印刷装置的结构。丝网印刷装置具有使板件接触形成有通孔的掩模板的下表面并且通过该通孔将膏状焊料印刷在板件上的功能。图 1 中，板件定位部 1 构造成使得 Y 轴平台 2、X 轴平台 3、 θ 轴平台 4 和 Z 轴平台 5 层叠。用于支承和固定板件 7 作为印刷主体的板件支承部 6 设置在 Z 轴平台 5 上。板件支承部 6 上的板件 7 由夹持器 8 夹持。

如图 2 所示， θ 轴平台 4 具有旋转板 4a，其基于轴部 16 围绕竖直轴线旋转 θ 角。当 θ 轴电机 15 通过传送带 17 驱动轴部 16 旋转时，旋转板 4a 围绕竖直轴线旋转 θ 角。Z 轴平台 5 具有由滑动轴 18 引导上下移动的提升板 5a。竖直设置的丝杠 21 与固定到提升板 5a 的螺母 22 螺纹接合。丝杠 21 由 Z 轴电机 19 通过蜗杆机构 20 驱动而旋转。当 Z 轴电机 19 被驱动时，提升板 5a 上下移动，从而板件支承部 6 上的板件 7 上下移动。

Z 轴电机 19 由 Z 轴驱动部 23 驱动。Z 轴驱动部 23 由控制部 24 控制。将在下文中描述的移除操作模式保存在移除模式存储部 25 中。当控制部 24 基于移除操作模式在丝网印刷操作中控制 Z 轴驱动部 23 时，用于从掩模板 12 移除板件 7 的移除操作可以按照预定操作模式进行。因而，Z 轴电机 19、丝杠 21、螺母 22 和 Z 轴驱动部 23 构成移除单元，用于上下移动板件支承部 6，从而将板件 7 从掩模板 12 的下表面移除，而控制部 24 构成用于控制移除单元的移除控制单元。

丝网印刷部 10 设置在板件定位部 1 上方。丝网印刷部 10 具有保持在框架形状的固定器 11 中的掩模板 12。涂刷器单元 13 设置在掩模板 12 上方，使得涂刷器单元 13 可以借助涂刷器移动平台(未示出)在 Y 向上移动。如图

1 所示, 涂刷器单元 13 具有一对借助汽缸 15 上下移动的涂刷器 14。当汽缸 15 在板件 7 与掩模板 12 下表面形成接触的状态下被驱动时, 涂刷器 14 下移, 从而涂刷器 14 的下端部与掩模板 12 的上表面形成接触。

接着参照图 3A 至 3E, 将描述丝网印刷操作。在此执行的丝网印刷是膏状焊料的印刷, 以便在板件 7 上形成焊料凸点(solder bumps)。使用了具有以高密度形成的图案孔 12a(通孔)的薄掩模板 12。由于这种类型掩模板, 使得印刷非常困难。特别是在涂刷之后的移除操作中, 难以在整个板件范围上执行均匀移除。

也就是说, 因为图案孔是高密度形成的, 所以移除时的粘着性较高。另一方面, 在下移板件的移除操作时, 由于掩模板本身如此之薄以至于易于弯曲, 所以掩模板易于被下拉。结果是, 在板件的外周部和板件的中心部之间产生了移除同步差, 从而难以优化均匀的移除条件。该实施例中所示的丝网印刷应用于这种用于形成焊料凸点的困难的丝网印刷上, 从而通过下述方法实现保持良好且均匀的可移除性。

首先, 如图 3A 所示, 板件支承部 6 上的板件 7 由夹持器 8 夹持, 从而得以固定。驱动 Z 轴平台 5, 使得板件支承部 6 向上移动。结果, 板件 7 上移而与掩模板 12 的下表面形成接触(掩模安装步骤)。这时, 板件 7 的上表面上移到比掩模板 12 下表面的正常高度位置高出预定摇摆幅度(toss margin) h 的位置, 从而将板件 7 和掩模板 12 之间的接触状态设定成板件 7 的上表面被上推(toss up)。

接着, 如图 3B 所示, 涂刷器 14 接触到掩模板 12。涂刷器 14 在膏状焊料 9 施加到掩模板 12 上的情况下水平移动。通过涂刷操作, 如图 3C 所示, 焊料 9 被填充到每个图案孔 12a 中(填充步骤)。

接着, 进行移除步骤。也就是说, 驱动 Z 轴平台 5 使得板件支承部 6 下移。板件 7 从掩模板 12 的下表面移除, 同时将填充在图案孔 12a 中的焊料 9 沉积在板件 7 上。这时, 如图 3D 所示, 在板件 7 的外周部开始板件 7 与掩模板 12 的彼此分离。在开始移除外周部的状态下, 板件 7 的中心部仍然粘附于掩模板 12 上。

当板件支承部 6 进一步下移时, 如图 3E 所示进行板件 7 整个范围上的移除。也就是说, 掩模板 12 从板件 7 的上表面逐步移除(移除步骤)。因此, 完成了通过图案孔 12a 在板件 7 的上表面上印刷焊料 9 的丝网印刷操作。

下面参照图 4A 至 4D, 将描述包括在丝网印刷操作中的移除操作的操作模式。图 4A 示出了在移除操作中通过 Z 轴电机 19 驱动的板件支承部 6 的速率模式。图 4A 中, 基于示出当板件支承部 6 下移时的下降量的下降冲程 S 和下降速率 V(移除速率)之间的关系, 限定移除操作模式。

正如移除操作模式所示, 在丝网印刷方法的移除步骤中, 下降速率作为第一下降速率 V1(第一移除速率)被设定成低速率(例如, 大约 0.1mm/s), 使得板件支承部 6 缓慢下移, 直到移除操作开始之后下降冲程达到初始冲程 S1(其将在下文描述)。当下降冲程到达初始冲程 S1 时, 下降速率一次返回到零, 然后又增加, 使得板件支承部 6 以高于第一下降速率 V1 的第二下降速率 V2(第二移除速率)(例如大约 5mm/s)下移。因此, 板件支承部 6 下移后一个冲程 S2 并停止在下降位置。

也就是说, 在从如图 4B 所示的焊料填充在图案孔 12a 的状态到板件 7 的上表面从掩模板 12 的下表面分离初始冲程 S1 的状态的冲程期间, 焊料 9 以低速率(第一下降速率 V1)下降。这时, 根据掩模板 12 的厚度 t 设定初始冲程 S1。在该实施例中, 将初始冲程 S1 设定为厚度 t 的一半至厚度 t 的两倍的范围内(优选的是, 在厚度 t 的一半至厚度 t 的 9/10 的范围内, 更优选的是, 在厚度 t 的 2/3 至厚度 t 的 3/4 的范围内)。

由于板件 7 的下降速率在初始冲程 S1 中是 0.1mm/s 量级的低速率, 焊料 9 的处于接触图案孔 12a 的侧壁表面的一部分显示出坚固的保留在图案孔 12a 中的趋势, 同时焊料 9 的该部分在板件 7 下降开始之后沉积在图案孔 12a 的侧壁表面上, 如图 4C 所示。焊料 9 的该残余部分通过受拉伸而垂下的膏状焊料 9 连接到焊料 9 的印刷到板件 7 上表面上并与板件 7 一起下降的一部分。该趋势很少受到焊料 9 性质的影响, 从而焊料 9 在较宽粘度范围上都显示这种趋势。

图 4D 示出了后一冲程 S2 中的焊料 9 的状态。也就是说, 由于在图 4A 的时序中下降速率从作为较低速率的第一下降速率 V1 迅速增加到第二下降速率 V2, 在图 4C 中一部分沉积到图案孔 12a 的侧壁表面上并连接到焊料 9 在板件 7 上的一部分的焊料 9 通过在增加速率时的脉冲的拉伸力被扯断。结果, 执行移除, 使得在图 4B 中填充在图案孔 12a 中的大部分焊料 9 与板件 7 一起下降, 同时焊料 9 的另一部分保持在图案孔 12a 的侧壁表面上。

也就是说, 在移除操作模式中, 移除单元得到控制, 从而在从板件 7

与掩模板 12 的下表面接触的状态到板件 7 的上表面从掩模板 12 下表面分离预定距离(设定为在从掩模 12 厚度的一半至掩模 12 厚度的两倍的范围内)的状态的冲程期间,以第一移除速率下移板件支承部 6,然后,板件支承部 6 以高于第一移除速率的第二移除速率下移。

因而,即使在用于印刷的焊料 9 的粘度随时间而改变的情况时,可移除性也很少受到粘度状态的影响。任何情况下都将可移除性保持在容许的范围内。因而,即使是使用了易于随时间改变的焊料的情况,例如无铅焊料或丙烯酸焊料,也可以保证良好的可移除性和稳定的印刷质量。

尽管从生产节拍时间(tact time)方面看将初始冲程 S1 设定得尽可能小是有利的,但优选的是,板件 7 和掩模板 12 下表面之间的距离不小于特定值,从而尽可能充分地防止通过如上所述扯掉处于连接状态的焊料 9 而印刷的焊料 9 的形狀的损失。因此,实践中,在将所容许的生产节拍时间和所需的印刷质量互相比较同时进行考虑之后决定初始冲程 S1。

本申请基于 2004 年 2 月 20 日提交的日本专利申请 No.2004-044275,并要求其优先权,其全部内容在此引用作为参考。

工业应用性

根据本发明的丝网印刷装置和丝网印刷方法具有可以确保良好可移除性和稳定的印刷质量的效果。它们对于将易于随时间而改变的焊料印刷在板件上的用途是有用的。

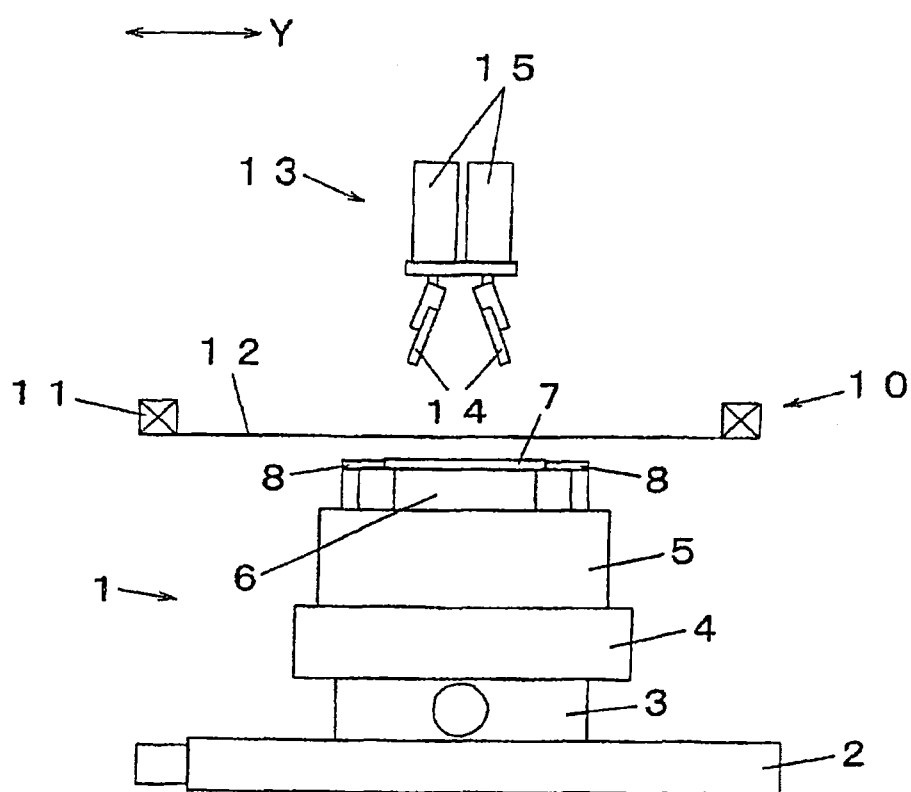


图 1

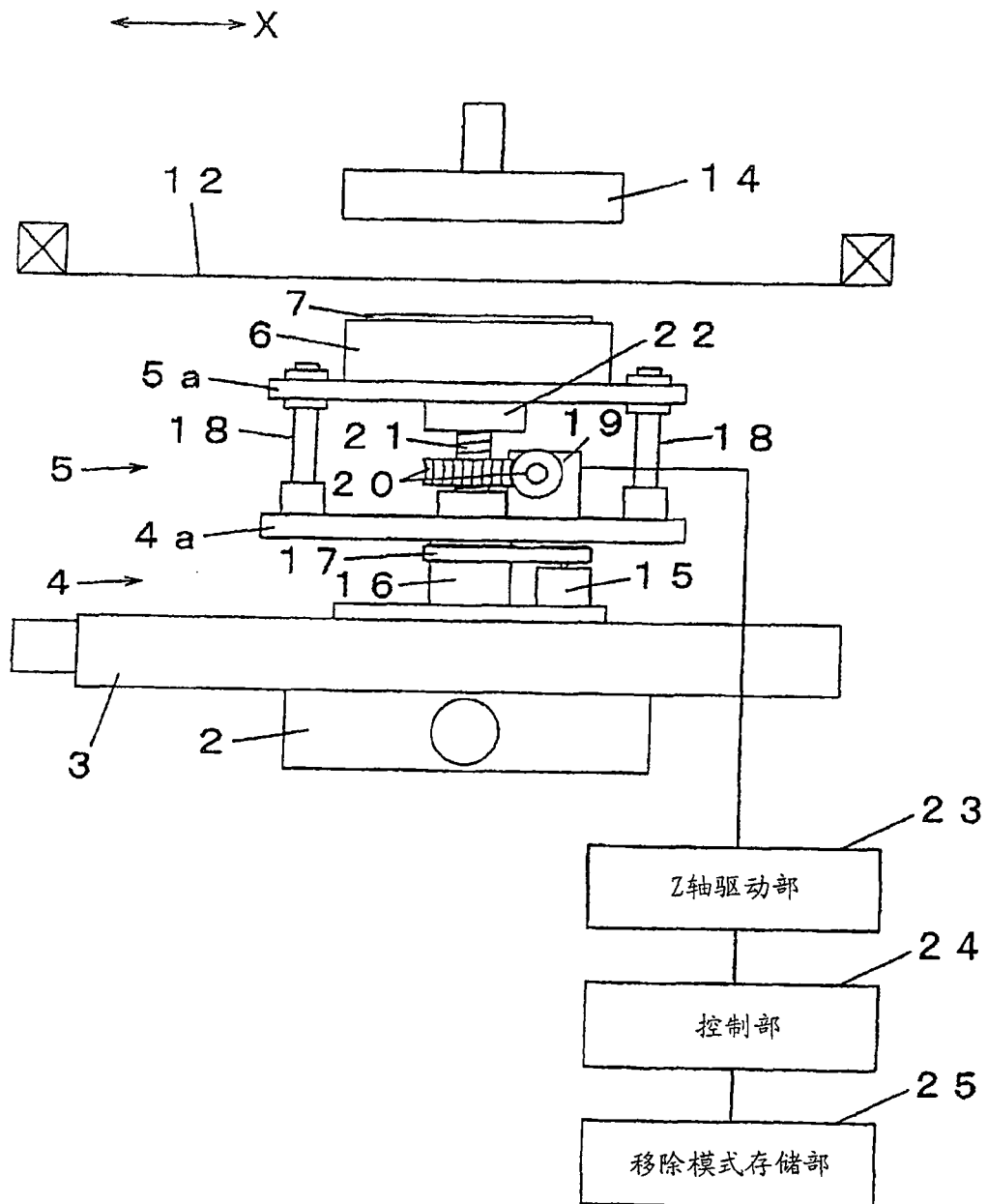


图 2

